

Family list

1 family member for:

JP2000150152

Derived from 1 application.

1 ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

Publication Info: **JP2000150152 A** - 2000-05-30

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2000150152
Publication date: 2000-05-30
Inventor: ONIKUBO SHUNICHI; TAMANO MICHIKO
Applicant: TOYO INK MFG CO
Classification:
 - International: *G09F9/30; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; G09F9/30; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; (IPC1-7): H05B33/12; G09F9/30; H05B33/14; H05B33/22*
 - european:
Application number: JP19980324629 19981116
Priority number(s): JP19980324629 19981116

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2000150152

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize luminescence less in deterioration, higher in reliability, higher in brightness, and higher in efficiency, by forming a hole injection zone or an electron injection zone over the whole area of a multi-color luminescent layer having a plurality of patterned color-developing zones of an organic electroluminescent element.
SOLUTION: A display device is obtained by gathering together organic electroluminescent elements each made up by forming an organic compound thin film 3 comprising a hole injection zone 5, a multi-color luminescent layer 6, and an electron injection zone 7, between a positive electrode 2 and a negative electrode 4 provided on a glass substrate 1. The multi-color luminescent layer 6 comprises a plurality of patterned luminescent areas, preferably three areas of a blue luminescent area, a green luminescent area, and a red or orange luminescent area, and preferably contains an aromatic tertiary amine compound. Further, a hole injection zone 5 or an electron injection zone 7 is formed over the whole area of the multi-color luminescent layers 6, and the structure thus simplified improves stability for repeated use.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-150152

(P 2 0 0 0 - 1 5 0 1 5 2 A)

(43) 公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
H05B 33/12		H05B 33/12	B 3K007
G09F 9/30	365	G09F 9/30	365 D 5C094
			365 A
H05B 33/14		H05B 33/14	A
33/22		33/22	B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全17頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-324629

(22) 出願日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(71) 出願人 000222118

東洋インキ製造株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番13号

(72) 発明者 鬼久保 俊一

東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋インキ製造株式会社内

(72) 発明者 玉野 美智子

東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋インキ製造株式会社内

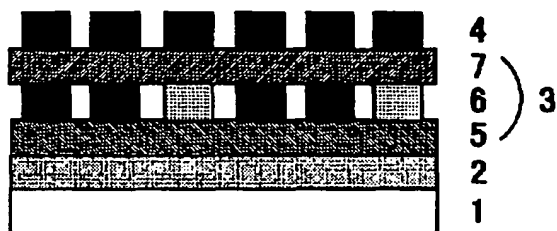
Fターム(参考) 3K007 AB00 AB02 AB03 AB04 AB06
AB18 BA06 CA01 CA05 CB01
DA00 DB03 EB00 FA01 FA03
5C094 AA08 AA10 AA37 AA43 AA60
BA27 CA24 EA05 EB02 FB01

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高輝度で高効率の発光が可能であり、発光劣化が少なく信頼性の高い、また各発色の特性がほぼ等しいため、素子作成や駆動が簡便な多色発光有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供する。

【解決手段】 陽極と陰極間に、正孔注入帯域と多色発光層、正孔注入帯域と多色発光層と電子注入帯域、または多色発光層と電子注入帯域からなる有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子の集合からなる表示装置において、上記多色発光層がパターンニングされた複数の発色領域を有し、かつ、上記正孔注入帯域または上記電子注入帯域が、上記多色発光層の全面にわたって形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極と陰極間に、正孔注入帯域と多色発光層、正孔注入帯域と多色発光層と電子注入帯域、または多色発光層と電子注入帯域からなる有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子の集合からなる表示装置において、上記多色発光層がパターンニングされた複数の発色領域を有し、かつ、上記正孔注入帯域または上記電子注入帯域が、上記多色発光層の全面にわたって形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】 多色発光層が、青色発色領域、緑色発色領域、および赤もしくは橙色発色領域の3つから形成される請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】 正孔注入帯域中の1層が、芳香族3級アミン化合物、フタロシアニン化合物またはヘキサオキシトリフェニレン化合物のいずれかを含有する層である請求項1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項4】 電子注入帯域中の1層が、金属錯体化合物または含窒素5員芳香環化合物を含有する層である請求項1～3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項5】 多色発光層の全ての発色領域が、芳香族3級アミン化合物を含有する層である請求項1～4のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高輝度、高精細の多色発光有機エレクトロルミネッセンス（EL）表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 有機化合物を使用したEL素子装置は、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子としての用途が有望視され、多くの開発が行われている。一般に有機EL装置は、発光層または発光層を含む複数層の有機化合物の薄膜からなる層および該層をはさんだ一对の対向電極から構成されている。両電極間に電界が印加されると、電極から有機層に向かって、陰極側から電子が注入され、陽極側から正孔が注入される。注入された電子および正孔はそれぞれ対向極に向かって輸送される。さらに、発光層において電子と正孔が出会って結合し、層中の発光に関与する有機化合物分子がエネルギー励起される。この励起分子の電子エネルギー単位が伝導帯から価電子帯に戻る際に、その分のエネルギーを放出する現象が発光として観測されるものである。

【0003】 従来の有機EL素子は、無機EL素子に比べて駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かった。また、特性劣化も著しく実用化には至っていなかった。

近年、10V以下の低電圧で発光する高い蛍光量子効率を持った有機化合物を含有した薄膜を積層した有機EL素子が報告され、関心を集めている（アプライド・フィジクス・レターズ、51巻、913ページ、1987年参照）。この方法は、金属キレート錯体を発光層、アミン系化合物を正孔注入層に使用して、高輝度の緑色発光を得ており、6～7Vの直流電圧で輝度は数1000（cd/m²）、最大発光効率は1.5（lm/W）を達成して、実用領域に近い性能を持っている。

【0004】 しかしながら、現在までの有機EL素子は、構成の改善により発光強度は改良されているが、未だ充分な発光輝度は有していない。また、繰り返し使用時の安定性に劣るという大きな問題を持っている。これは、例えば、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム錯体等の金属キレート錯体が、電界発光時に化学的に不安定であり、陰極との密着性も悪く、短時間の発光で大きく劣化していた。以上の理由により、高い発光輝度、発光効率を持ち、繰り返し使用時での安定性の優れた有機EL素子の開発のために、優れた能力を有し、耐久性のある材料の開発が望まれている。

【0005】 発光材料としては、現在まで金属錯体系、有機蛍光色素系、縮合多環芳香族系、スチリル系、芳香族3級アミン系など、多種多様なものが開発されているが、これらは初期の特性のみで比べてもそれぞれ、輝度-電圧特性、電流-電圧特性などが異なるため、これらを組み合わせて多色発光素子を作成しようとすると、材料の選択や膜厚、さらには作成条件の調整などの点で非常に複雑で手間のかかるものであった。

【0006】 また、有機EL素子の輝度、効率、寿命などの改善や特に発光色を変えるために、膜形成性の良好な材料からなる発光層中に有機蛍光色素を少量添加する、いわゆるドーピングという手法がしばしば採られる。しかし、この方法では、発光層形成のために2種（またはそれ以上）の材料を使用し、さらに形成される層をパターンニングする必要があるため、さらに作成が複雑化する可能性が高かった。

【0007】 さらに、それぞれの多色発光層に対して、電気特性を揃えるために、最適な正孔注入材料または電子注入材料を選択した場合には、これらの材料からなる層も発光層に合わせてパターンニングする必要があるため、精密にパターン化できないと陽極と陰極とが直接接触してショートが起こる可能性もある。このように従来の方法では、素子作成が複雑で手間がかかり、作成した素子においても不具合が生じる可能性があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、高輝度で高効率の発光が可能であり、発光劣化が少なく信頼性の高い、また素子作成や駆動が簡便な高精細の多色発光有機EL表示装置の提供にある。本発明者らが鋭意検討した結果、正孔注入帯域および/または電子注入帯域が各発

光層のバターニングによらず共通で素子集合全面に形成された場合、繰り返し使用時での安定性に優れ、素子の構成や駆動回路を簡単にできることを見だし本発明を成すに至った。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、陽極と陰極間に、正孔注入帯域と多色発光層、正孔注入帯域と多色発光層と電子注入帯域、または多色発光層と電子注入帯域からなる有機化合物薄膜を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子の集合からなる表示装置において、上記多色発光層がバターニングされた複数の発色領域を有し、かつ、上記正孔注入帯域または上記電子注入帯域が、上記多色発光層の全面にわたって形成されることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。また、本発明は、多色発光層が、青色発色領域、緑色発色領域、および赤もしくは橙色発色領域の3つから形成される上記有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【0010】また、本発明は、正孔注入帯域中の1層が、芳香族3級アミン化合物、フタロシアニン化合物またはヘキサオキシトリフェニレン化合物のいずれかを含有する層である上記有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。また、本発明は、電子注入帯域中の1層が、金属錯体化合物または含窒素5員芳香環化合物を含有する層である上記有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。また、本発明は、多色発光層の全ての発色領域が、芳香族3級アミン化合物を含有する層である上記有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【0011】

【発明の実施の形態】有機EL素子装置は、陽極と陰極間に一層もしくは複数層の有機化合物薄膜を形成した装置である。有機EL素子の場合、駆動の際の電気的な制約、特に素子の電気抵抗の問題や作成装置、駆動回路の点で若干の制約は生じるが、基本的には微少な素子から大面積の素子まで、あらゆる大きさおよび2次元形状の素子を作成することが可能である。しかし、バックライトや平面状光源として使用する場合には、1個の大面積の単色素子を作成すれば良いが、任意の文字や図形、さらには画像を表示するためには、1つ1つの小さな画素に対応した素子の集合からなる装置を作成しなければならない。さらに、2色以上を表現する場合、特にフルカラーの表示装置を作成する際には、それぞれの色に対応する画素を形成する素子を分けなければならない、作成の時にバターニング（塗り分け）をする必要がある。

【0012】本発明は、正孔注入帯域および/または電子注入帯域に使用する材料を共通にし、発光層のバターニングし関係なしに、素子集合全面に層を形成するため、作業を簡便化し、さらには駆動の際の不具合も解決できるものである。

【0013】多層型の有機EL素子は、(陽極/正孔注

入帯域/発光層/陰極)、(陽極/発光層/電子注入帯域/陰極)、(陽極/正孔注入帯域/発光層/電子注入帯域/陰極)などの多層構成よりなる素子である。また、正孔注入帯域、発光層、電子注入帯域は、それぞれ二層以上の層構成により形成されても良い。その際には、正孔注入帯域の場合、電極から正孔を注入する層を第一正孔注入層または単に正孔注入層、正孔注入層から正孔を受け取って層中を輸送し、発光層に正孔を注入する層を第二正孔注入層または正孔輸送層と呼ぶ。同様に、電子注入帯域の場合、電極から電子を注入する層を第一電子注入層または単に電子注入層、電子注入層から電子を受け取って層中を輸送し、発光層に電子を注入する層を第二電子注入層または電子輸送層と呼ぶ。発光層を含むこれら各層は、材料自体の電荷注入性・輸送性や発光特性のみならず、エネルギー準位、耐熱性、有機層もしくは電極との密着性等の各種要因により選択されて使用される。

【0014】正孔注入材料としては、正孔を輸送する能力を持ち、陽極からの正孔注入効果、発光層または発光材料に対して優れた正孔注入効果を有し、発光層で生成した励起子の電子注入帯域または電子注入材料への移動を防止し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が挙げられる。具体的には、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、イミダゾールチオン、ピラソリン、ピラソロン、テトラヒドロイミダゾール、ヒドラゾン、アシルヒドラゾン、ポリアリーールアルカン、スチルベン、プタジエン、ヘキサアルコキシトリフェニレン、ヘキサアリーールオキシトリフェニレン、ヘキサアシロキシトリフェニレン、ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン等と、それらの誘導体、およびポリビニルカルバゾール、ポリシラン、導電性高分子等の高分子材料等があるが、これらに限定されるものではない。

【0015】本発明の有機EL素子装置において使用できる正孔注入材料の中で、さらに効果的な正孔注入材料は、芳香族3級アミン化合物、フタロシアニン化合物ないしはヘキサオキシトリフェニレン化合物である。芳香族3級アミン化合物の具体例としては、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、トリルジフェニルアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ-m-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N, N', N'-テトラ(p-トリル)-p-フェニレンジアミン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミン、N, N'-ジ(4-n-ブチルフェニル)-N, N'-ジ-p-トリル-9, 10-フェナントレンジアミン、4, 4', 4''-トリス(N-フェニル-N-m-トリル

ルアミノ)トリフェニルアミン、1,1-ビス[4-(ジ-p-トリルアミノ)フェニル]シクロヘキサン等、もしくはこれらの芳香族三級アミン骨格を有したオリゴマーもしくはポリマー等があるが、これらに限定されるものではない。

【0016】フタロシアニン(Pc)化合物の具体例としては、H₂Pc、CuPc、CoPc、NiPc、ZnPc、PdPc、FePc、MnPc、ClAlPc、ClGaPc、ClInPc、ClSnPc、Cl₂SiPc、(HO)AlPc、(HO)GaPc、VOPc、TiOPc、MoOPc、GaPc-O-GaPc等のフタロシアニン誘導体およびナフタロシアニン誘導体等があるが、これらに限定されるものではない。

【0017】ヘキサオキシトリフェニレン化合物の具体例としては、ヘキサメトキシトリフェニレン、ヘキサエ

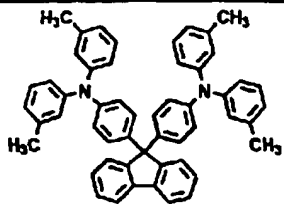
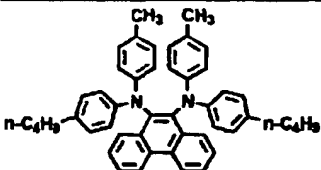
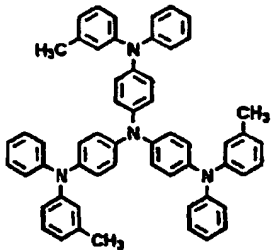
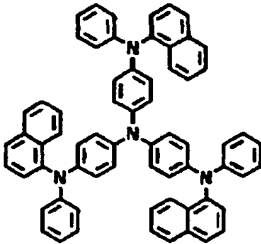
トキシトリフェニレン、ヘキサヘキシルオキシトリフェニレン、ヘキサベンジルオキシトリフェニレン、トリメチレンジオキシトリフェニレン、トリエチレンジオキシトリフェニレンなどのヘキサアルコキシトリフェニレン類、ヘキサフェノキシトリフェニレン、ヘキサナフチルオキシトリフェニレン、ヘキサビフェニルオキシトリフェニレン、トリフェニレンジオキシトリフェニレンなどのヘキサアリールオキシトリフェニレン類、ヘキサアセトキシトリフェニレン、ヘキサベンゾイルオキシトリフェニレンなどのヘキサシロキシトリフェニレン類等があるが、これらに限定されるものではない。以下に、正孔注入材料の代表例を、表1に具体的に例示する。

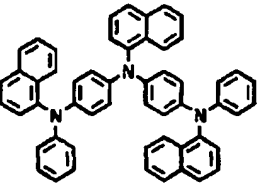
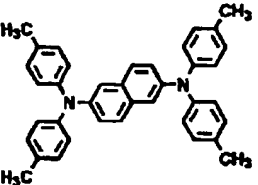
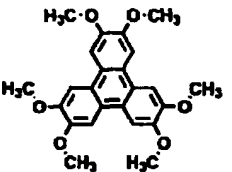
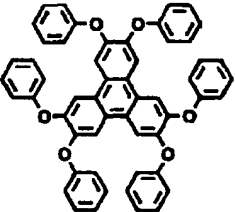
【0018】

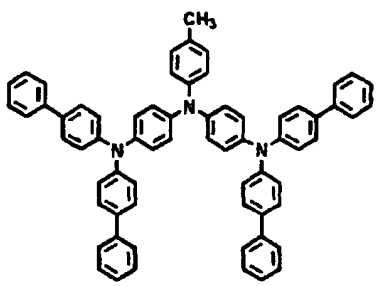
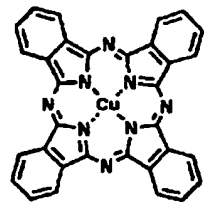
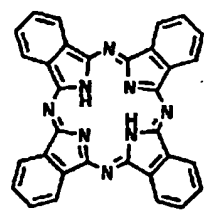
【表1】

化合物	化学構造
(H-1)	
(H-2)	
(H-3)	
(H-4)	

【0019】

化合物	化学構造
(H-5)	
(H-6)	
(H-7)	
(H-8)	

化合物	化学構造
(H-9)	
(H-10)	
(H-11)	
(H-12)	

化合物	化学構造
(H-13)	
(H-14)	
(H-15)	

【0022】電子注入材料としては、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの正孔注入効果、発光層または発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、発光層で生成した励起子の正孔注入帯域への移動を防止し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が挙げられる。例えば、フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキソド、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、フレオレニリデンメタン、アントラキノジメタン、アントロン等とそれらの誘導体があるが、これらに限定されるものではない。また、正孔注入材料に電子受容物質を、電子注入材料に電子供与性物質を添加することにより増感させることもできる。

【0023】本発明の有機EL素子装置において、さらに効果的な電子注入材料は、金属錯体化合物もしくは含窒素五員環化合物である。具体的には、金属錯体化合物としては、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガン、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキ

シキノリナート)アルミニウム、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)フェノラートガリウム、μ-オキソ-ビス[ジ(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム]、ビス[o-(2-ベンゾオキサゾリル)フェノラート]亜鉛、ビス[o-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラート]亜鉛、ビス[o-(2-ベンゾトリアゾリル)フェノラート]亜鉛等があるが、これらに限定されるものではない。

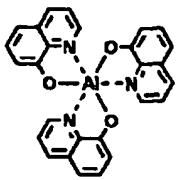
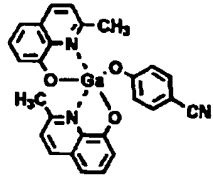
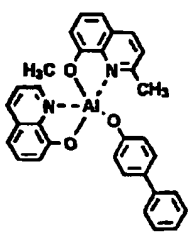
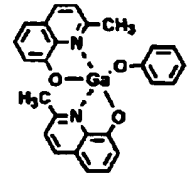
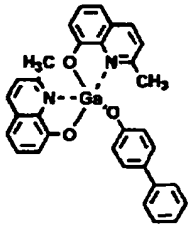
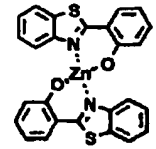
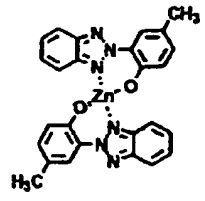
【0024】また、含窒素五員環化合物としては、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、チアジアゾールもしくはトリアゾール誘導体が好ましい。具体的には、2, 5-ジフェニルオキサゾール、1, 4-ビス

[2-(4-メチル-5-フェニルオキサゾリル)]ベンゼン、2,5-ジフェニルチアゾール、2,5-ジフェニル-1,3,4-オキサジアゾール、2-(p-tert-ブチルフェニル)-5-p-ピフェニル-1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ジ(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾリル)]ベンゼン、4,4'-ビス[2-(5-フェニル-1,3,4-オキサジアゾリル)]ピフェニル、2-(p-tert-ブチルフェニル)-5-p-ピフェニル-1,3,4-チアジアゾール、2,5-ジ(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾール、1,4-ビ

ス[2-(5-フェニル-1,3,4-チアジアゾリル)]ベンゼン、3-(p-tert-ブチルフェニル)-5-p-ピフェニル-4-フェニル-1,2,4-トリアゾール、3,5-ジ(1-ナフチル)-4-m-トリル-1,2,4-トリアゾール、1,4-ビス[3-(4,5-ジフェニル-1,2,4-トリアゾリル)]ベンゼン等があるが、これらに限定されるものではない。以下に、電子注入材料の代表例を、表2に具体的に例示する。

【0025】

【表2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
(E-1)		(E-4)	
(E-2)		(E-5)	
(E-3)		(E-8)	
		(E-7)	

【0026】

化合物	化学構造
(E-8)	
(E-9)	
(E-10)	
(E-11)	
(E-12)	

【0027】本発明において発光層に芳香族3級アミン化合物を用いる場合、どちらかという電子よりも正孔の方を注入・輸送し易いため、電子注入層に正孔の注入・輸送を阻止する能力の強い材料を用いる方が効果的である。これらの材料としては、上記材料の中のガリウム錯体化合物や含窒素五員環化合物が好適である。

【0028】本発明に使用した発光材料の場合、陽極と陰極の間に発光層のみを設けても、十分に効果が得られるが、さらに、発光輝度、効率を高める、あるいは寿命を向上させるために、一方または両方の電極側に、正孔注入材料や電子注入材料を用いて、電極側に新たな層を設け、多層型にすることができる。このような構成にすることにより、正孔および電子の注入効率を上げるとともに、素子中に注入された正孔と電子が再結合せずに対抗電極まで達してしまうことや、再結合により生じた励起子が電極に逃げるのを防止することができる。さらに、クエンチングによる輝度や寿命の低下を防ぐことができる。

【0029】本発明においては、装置構成を単純にし、作成を簡便にするために、各発光層はそれぞれ単一の発光材料から形成しても良いが、必要があれば、本発明の

材料に加えて、さらなる公知の発光材料、正孔注入材料や電子注入材料を使用することもできる。必要があれば、発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料や電子注入材料を組み合わせ使用することが出来る。また、ドーピング材料の選択により、発光輝度や発光効率を向上させることもできる。

【0030】本発明における発光材料またはドーピング材料としては、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオレセイン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレン、ペリノン、フタロペリノン、ナフタロペリノン、ジフェニルプタジエン、テトラフェニルプタジエン、クマリン系化合物、オキサジアゾール系化合物、アルダジン、ビスベンゾオキサゾリン、ビススチリル系化合物、ピラジン、シクロペンタジエン、キノリン金属錯体、アミノキノリン金属錯体、ベンゾキノリン金属錯体、イミン、ジフェニルエチレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール、トリフェニルアミン、ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミンピラン、チオピラン、ポリメチン、メロシアン、イミダゾールキレート

化オキシノイド化合物、ポルフィリン金属錯体、フタロシアニン錯体、希土類金属錯体、キナクリドン、ルブレン、ルビセンおよび色素レーザー用や増白用の蛍光色素等があるが、これらに限定されるものではない。

【0031】発光材料またはドーピング材料として効果的な材料の具体例としては、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート）ベリリウム、ビス（10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート）亜鉛、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）クロロガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（o-クレゾラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）フェノラートガリウム、μ-オキソ-ビス[ジ（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム]、ビス[o-（2'-ベンゾオキサゾリル）フェノラート]亜鉛、ビス[o-（2-ベンゾチアゾリル）フェノラート]亜鉛、ビス[o-（2-ベンゾトリアゾリル）フェノラート]亜鉛などの金属錯体化合物、N, N, N', N'-テトラキス[p-（α, α-ジメチルベンジル）フェニル]-9, 10-アントラセンジアミン、9, 10-ビス[4-（ジ-p-トリルアミノ）フェニル]アントラセンなどの芳香族アミン系化合物、4, 4'-ビス（β, β-ジフェニルビニル）ビフェニル、4, 4'-ビス[β-（N-エチル-3-カルバゾリル）ビニル]ビフェニル、4, 4'-ビス[p-（ジフェニルアミノ）スチリル]ビフェニルなどのビススチリル系化合物、ベリレン、ベリレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体、3-（2'-ベンゾチアゾリル）-7-ジエチルアミノクマリン（クマリン6）、4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（p-ジメチルアミノスチリル）-4H-ピラン（DCM）、ニールレッド、ジフェニルアントラセンおよびその誘導体、キナクリドンおよびその誘導体、ルブレンおよびその誘導体、ルビセンおよびその誘導体等があるが、これらに限定されるものではない。

【0032】本発明においてさらに効果的な発光材料またはドーピング材料としては芳香族3級アミン化合物が挙げられる。芳香族3級アミン化合物は、化学構造を変えることによって青色から赤色まで全ての可視領域のいずれかの色の蛍光を有するものを得ることが可能であり、これを有機EL素子に用いることにより、全ての発光色を出すことができる。本発明での芳香族または芳香環とは、炭素原子以外の複素原子を含んでも良く、この複素環があることにより色を大きく変化させることもで

きる。また本発明の芳香族3級アミン化合物には、窒素原子に結合するグループ同士で結合をすることにより、含窒素環を形成しているものも含まれる。本発明の芳香族3級アミン化合物は窒素原子に直接結合した芳香環を少なくとも1つ有して、残りはアルキル基などの非芳香族基であっても構わないが、好ましくは窒素原子に結合する3つのグループの全てが芳香環であることが良い。

【0033】本発明の芳香族3級アミン化合物の具体例としては以下のものが挙げられる。9-[4-（ジフェニルアミノ）フェニル]アントラセン、N, N-ジ-m-トリル-9-フェナントレンアミン、4, 4'-ビス[p-（ジフェニルアミノ）スチリル]ビフェニル、ビス[2-（p-（ジフェニルアミノ）スチリル）フェニル]エーテル、9, 10-ビス[4-（ジ-p-トリルアミノ）フェニル]アントラセン、3, 6-ビス[4-（ジ-m-トリルアミノ）フェニル]フェナントレン、ベンゾビス[2-（4-（ジフェニルアミノ）フェニル）]チアゾール、1, 4-ビス（N-フェニル-3-カルバゾリル）ベンゼン、4, 4'-ジ（N-カルバゾリル）ビフェニル、3, 5-ビス[4-（N-アクリドニル）フェニル]-4-フェニル-1, 2, 4-トリアゾール、4, 4'-ビス[β-（N-エチル-3-カルバゾリル）ビニル]ビフェニル、1, 2-ビス[1-（4-（フェニル-m-トリルアミノ））ナフチル]エチレン、1, 2-ビス[9-（10-（ジ-p-トリルアミノ））アントリル]エチレン、N, N, N', N'-テトラ-p-ビフェニル-1, 4-ナフタレンジアミン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-2, 6-ナフタレンジアミン、N, N, N', N'-テトラキス（p-フェノキシフェニル）-2, 7-フェナントレンジアミン、N, N'-ジメチルフェニル-N, N'-ジ（4-n-ブチルフェニル）-9, 10-フェナントレンジアミン、N, N, N', N'-テトラキス[p-（α, α-ジメチルベンジル）フェニル]-9, 10-アントラセンジアミン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-3, 9-ベリレンジアミン、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-5, 12-ルビセンジアミン、3, 7-ビス（ジ-p-トリルアミノ）ジベンゾチオフェンスルホン、5, 6, 11, 12-テトラキス[4-（ジ（p-ベンジルフェニル）アミノ）フェニル]ナフタセン、3, 4, 9, 10-テトラキス（ジフェニルアミノ）ベリレン、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサキス（ジ-p-トリルアミノ）トリフェニレンがあるがこれらに限定されるものではない。

【0034】電子注入材料と発光材料と正孔注入材料は、適当なものを組み合わせて用いるが、多色発光層の全ての発色領域に特に芳香族3級アミンを用いた場合、電子注入材料または発光材料として発色領域にかかわらず、共通のものを共用することができる。従来、電子

注入材料および正孔注入材料は、それぞれ適したものを
 選び発色領域に合わせてパターニングしてきたが、これ
 らが共通したものであれば、パターニングすることなく
 全面にわたって形成することが可能となる。

【0035】有機EL素子装置の陽極に使用される導電
 性材料としては、4 eVより大きな仕事関数を持つもの
 が適しており、具体的には、炭素、アルミニウム、バナ
 ジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、
 金、白金、パラジウム等の金属およびそれらの合金、I
 TO基板、NE SA基板に使用される酸化スズ、酸化イン
 ジウム、酸化亜鉛等の金属酸化物およびそれらの複合
 物、さらにはポリチオフェンやポリピロール等の有機導
 電性樹脂が用いられる。

【0036】陰極に使用される導電性材料としては、4
 eVより小さな仕事関数を持つものが適しており、マグ
 ネシウム、カルシウム、鋳、鉛、チタニウム、イットリ
 ウム、リチウム、ルテニウム、マンガン、アルミニウム
 等およびそれらの合金が用いられるが、これらに限定さ
 れるものではない。合金としては、マグネシウム/銀、
 マグネシウム/インジウム、リチウム/アルミニウム等
 が代表例として挙げられるが、これらに限定されるもの
 ではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空
 度等により制御され、適切な比率に選択される。またLi
 F、Mg F₂等の低仕事関数を有する金属のフッ化物
 も陰極として有機層と金属等の導電性材料の間の薄膜等
 で使用できる。陽極および陰極は、必要があれば二層以
 上の層構成により形成されていても良い。

【0037】有機EL素子装置では、効率良く発光させ
 るために、少なくとも一方は素子の発光波長領域におい
 て充分透明にすることが望ましい。また、基板も透明で
 あることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を
 使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光
 性が確保するように設定する。発光面の電極は、光透過
 率を10%以上にするのが望ましい。基板は、機械
 的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定
 されるものではないが、例示すると、ガラス基板、ポリ
 エチレン板、ポリエチレンテレフタレート板、ポリエー
 テルサルホン板、ポリプロピレン板等の透明樹脂があ
 げられる。

【0038】本発明に係わる有機EL素子装置の各層の
 形成は、真空蒸着、スパッタリング、プラズマ、イオン
 プレーティング等の乾式成膜法やスピンコーティング、
 ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のい
 ずれの方法を適用することができる。膜厚は特に限定さ
 れるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。
 膜厚が厚すぎると、一定の光出力を得るために大きな
 印加電圧が必要になり効率が悪くなる。膜厚が薄すぎ
 るとピンホール等が発生して、電界を印加しても充分な
 発光輝度が得られない。通常有機層の膜厚は1 nm
 から10 μmの範囲が適しているが、5 nmから1 μm

の範囲が好ましい。さらには10 nmから200 nmの
 範囲が好ましい。有機層全体の膜厚としても1 μm以下
 にすることが好ましいが、材料の選択によっては1 μm
 を越えても良いこともある。

【0039】湿式成膜法の場合、各層を形成する材料
 を、エタノール、クロロホルム、テトラヒドロフラン、
 ジオキサン等の適切な溶媒に溶解または分散させて薄膜
 を形成するが、その溶媒はいずれであっても良い。ま
 た、いずれの有機化合物薄膜層においても、成膜性向
 上、膜のピンホール防止等のため適切な樹脂や添加剤を
 使用しても良い。使用の可能な樹脂としては、ポリスチ
 レン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステ
 ル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリ
 メチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セル
 ロース等の絶縁性樹脂およびそれらの共重合体、ポリ
 N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹
 脂、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリフェニレンビ
 ニレン等の導電性樹脂を挙げることができる。ただし、
 本発明の化合物の場合、非晶質性が高いので、樹脂を混
 合しなくても、良好な膜を形成することができる。ま
 た、添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑
 剤等を挙げることができる。

【0040】本発明の有機EL素子装置においては、温
 度、湿度、雰囲気等に対する安定性の向上のために、装
 置の表面に無機酸化物、硫化物、窒化物、フッ化物や低
 分子の有機化合物あるいは樹脂の薄膜からなる保護層を
 設けたり、不活性ガスを封入した金属、ガラスないしは
 樹脂製のケースで装置を覆ったり、シリコンオイル、樹
 脂等により装置全体を保護することも可能である。

【0041】本発明においては発光層をパターニングす
 る必要があるため、現在の技術においては発光層は真空
 蒸着等の乾式成膜の方が好ましい。正孔注入層、電子注
 入層は、パターニングせずに素子全面に形成する場合に
 は乾式、湿式のどちらでも良いが、各発光部を最適化す
 るため正孔注入層または電子注入層いずれかをパターニ
 ングする場合には、乾式成膜の方が好ましい。また、パ
 ターニングした層の上に成膜する場合には、下の層を破
 壊しないようにする必要があるため、どちらかという
 と乾式成膜の方が好ましい。

【0042】有機EL表示装置を駆動させるためには、
 各画素を任意にオン、オフできる必要がある。そのため
 の駆動方式と構成は以下のようなものである。スタティ
 ック駆動は、一つの共通電極と各画素一つ一つに接続さ
 れたセグメント電極とで構成され、各セグメント電極に
 選択的に電気信号を入力することにより任意の画素をア
 ドレスするものである。固定のシンボルやエリアの表
 示、セブンセグメント(8の字)、小規模なドットマト
 リックス表示装置に用いられ、簡単なシンボル表示、セ
 グメント表示を行う。

【0043】マトリックス駆動の素子は、図1に示すよ

うに、x 軸、y 軸方向にストライプ状の電極構造を持つ。ここで、x 軸方向（横方向）の電極を行電極あるいはロウ電極と呼び、y 軸方向（縦方向）の電極を列電極あるいはカラム電極と呼ぶ。画面表示は行電極（または列電極）を順次選択しつつそれに同期して列電極（または行電極）に表示のための電気信号（データ）を入力して任意の画素をアドレスし、画像を形成する。順次選択することを走査といい、走査電極上に並ぶ画素は、走査電極の選択と同期してデータ電極に入力される信号に従って動作状態となり、他の走査電極が選択されている時間、即ち非選択時間には全て非動作状態となる。この駆動法を単純マトリックス駆動またはパッシブマトリックス駆動という。有機 EL 表示装置をパッシブマトリックス駆動する場合、消費電力と駆動電圧を低くできるので陰極を走査電極にし、陽極をデータ電極にすることが多い。それは、一般に抵抗の高い陽極に流れる電流を小さく出来、かつ抵抗の低い陰極に流れる電流を陽極より大きく出来るからである。

【0044】パッシブマトリックス駆動の表示装置の場合、選択画素以外の非選択画素に印加される電圧による半選択状態により動作（発光）状態になる。これをクロストークと呼ぶが、半選択状態から生じるものは回路設計により抑えられる。しかし、有機 EL 素子の場合、リーク電流でも発生することがあり、これを防止するには素子の整流特性を上げる必要がある。

【0045】パッシブマトリックス駆動においては、走査により非動作状態が生じるため、実質的な動作時間は非常に短い。一般的な表示装置においては、数百分の一秒の時間しか点灯していないことになる。このため、各素子の点灯時の瞬間輝度は非常に高くする必要があり、これに応じて駆動電圧を高くする必要がある。これは、高精細、大規模な表示装置を作成するほど顕著になるため、材料に対する要求特性や回路設計の面での条件が厳しくなる。これを避けるための方法としてアクティブマトリックスがある。これは走査電極とデータ電極とのマトリックス上に配置する画素毎にスイッチング素子を設けて駆動する方式で、走査周期の間動作状態を保持でき、パネル全面を連続的に駆動するために明るい画面が得られる。スイッチング素子としては一般的に p-Si などからなる薄膜トランジスタ（TFT）を用いる。

【0046】高精細な表示装置を得る場合、画素は少なくとも数百 μm のオーダーになるので、これに対応したレベルのパターニングが必要となる。有機層、特に発光層のパターニングについては、成膜後にエッチングを行う方法もあるが、一般的には微細なエッチングを行う方法が困難なことから、画素の精度は電極によることから、成膜時にマスクなどを用いてパターニングを行う。陽極、有機層、陰極の順に成膜する一般的な成膜法の場合、陽極として通常使用される ITO のパターニングは、成膜時にマスクを用いてパターニングしてしまう方

法や、素子のリーク電流や短絡を防ぐために SiO_2 、 Al_2O_3 、 AlN などの酸化物、窒化物や絶縁の有機物などを ITO の成膜後にさらにパターニング成膜する方法もあるが、通常は全面に成膜した ITO 膜にフォトリソを塗布後、フォトリソを用いて露光パターニングし、現像し、 $\text{HCl}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 水溶液や王水などの酸でエッチングすることにより行う。

【0047】陰極パターニングについても、マスクを用いて成膜時にパターニングする、あるいは成膜後にエッチングを行う方法などがあるが、高精細な画素を確実に作成するためには、予め基板上に数十 μm オーダーの逆テーパ形状の隔壁（陰極隔壁と呼ぶ）を設け、この陰極隔壁をシャドーマスクとして用いて、自動的に陰極をパターニングする方法がある。予めパターニングされた陽極に直交するように陰極隔壁を設ける。順次、有機化合物、陰極金属と蒸着することで所定の形状の陰極がパターニングされる。このプロセスにより隣接した陰極ラインは陰極隔壁により数十 μm オーダーで電気的に絶縁される。逆テーパ形状の陰極隔壁は、例えばネガタイプのフォトリソをスピンコート法により塗布し、フォトリソを用いて露光後現像することで形成される。ディスプレイのドット間ギャップはこの陰極隔壁の幅によって決定されるが、数 μm のギャップまで可能であり、高精細な表示装置が実現できる。

【0048】本発明においては、マルチカラーの表示、好ましくはフルカラーの映像を表現することを目的としているので、少なくとも発光層は最低 2 種類、好ましくは 3 種類の材料で塗り分けが必要がある。パターニングとしては、図 1 に示すようなラインパターンがあるが、この他に例えばドットパターンでも良く、それ以外のパターニングでも、画素が隣り合うように配置され、駆動時に画素の選択に特に困難がなければどのようなものでも良い。これらのパターニングは、成膜時に SUS やその他の鉄合金あるいは非鉄金属やその合金などの金属製マスクを用いて行うのが最も確実である。この時それぞれの材料に応じたマスクを用意して次々に交換しても良いが、各色のパターンは通常は同じであるので、同じマスクをずらすことでも各パターンを作成できる。ただし、画素の大きさや配列が各色ごとに違うためにパターンが異なる場合には、それぞれのマスクを用意する必要がある。

【0049】本発明において、各表示色が固定された簡単なエリアカラーの表示装置を作成する場合には、その部分のみをマスクなどを用いて塗り分けられれば良いが、ある程度自由度を持った色調で、任意の画像を表現する場合には、2 色以上の素子からなるドットマトリックス表示装置にする必要がある。2 色の素子から形成した場合、隣り合う素子の輝度の調整により 2 色の中間色を出すことができる。特に青色と黄色または橙色の素子を配列した場合には、中間色として白色を得ることができ

る。また3色の素子からなる場合には、中間色としてさらに多様な色を表現できる。特にCRTやフルカラーLCDのように、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色を配列することにより、白を含む任意の色を表現できるフルカラーの有機EL表示装置を作ることができる。この時、最大強度を示す波長が青が380~490nm、緑が490~570nm、赤または橙が570~780nmの範囲内にあることが好ましいが、強度やスペクトルの形状により必ずしもこの限りではない。また、色調のさらに優れたフルカラー表示装置を作成するために、カラーフィルターや、蛍光を発するフィルターを併用しても良い。

【0050】多色有機EL表示装置においては、各色の整流性、発光閾値電圧、電流-輝度-電圧特性などがほぼ一致した方が、素子の構成や駆動装置を考えた場合に好ましい。芳香族3級アミン化合物は諸特性がよく似ている上、赤、緑、青と各色を揃えることができるので、本発明の材料として好適である。しかし、各色は素子としては独立であるので、芳香族3級アミン以外の材料を使用しても良く、他に諸特性の似た適当な材料がある場合や、多少構成が複雑になっても、より優れた材料によって最高の特性を得たい場合には、芳香族3級アミン化合物以外の材料を使用した方が良い場合もある。また、各発光層は作成をできるだけ簡単にするためにはドーピングを行わないのが好ましいが、色や特性の調整のためにドーピングを行うことも多い。また、各発光層の膜厚は、全体の構成を考えるとできるだけ近い厚さの方がよいが、各色素子の諸特性をさらに揃えるために、膜厚を大きく変えても構わない。さらには、各色素子の面積を変えることで特性、特に輝度を揃えることもできる。

【0051】多色有機EL表示装置においては、画素が微小なものであるため、電流の漏れや短絡の発生により、素子の欠陥やクロストークが発生することが多い。本発明においては、正孔注入帯域、電子注入帯域を共通にし、素子集合全面に形成することで、陽極のエッチングによってできた段差部で、絶縁の役割を果たす有機層に一定の膜厚を与えたり、パターニングの僅かなずれによって生じる陽極と陰極の直接的な接触を防止することで、漏れ電流や短絡の発生を防ぐことができる。共通にする正孔注入帯域、電子注入帯域中の層は、その内の1層でも良いが、複数層を共通にするのが好ましく、さらには各色素子間で諸特性が著しく異なるのであれば、素子作成の簡便化の面からも、発光層以外の全ての層を共通にするのが好ましい。正孔注入層および電子注入層を1層ずつ有し、両方とも全面形成した場合の模式図を図2および図3に示す。本発明において、各発光材料に諸特性の近い芳香族3級アミン化合物を用いた場合、注入層全層を共通にすることが容易である。しかし、駆動装置系の設計を重視して、より各色素子の特性を近づけるために、注入材料は同じであっても、その膜厚を変え

たり、さらには材料を各色素子で変えても良い。

【0052】以上のように、有機EL素子装置を本発明の構成にすることにより、発光効率、最大発光輝度等の有機EL素子を改良することができた。また、この素子は熱や電流に対して非常に安定であり、さらには低い駆動電圧で実用的に使用可能な発光輝度が得られるため、従来まで大きな問題であった劣化も大幅に低下させることができた。その上、一部の有機層が共通であるため、装置の構成や駆動回路を簡単にすることができた。

【0053】本発明の多色発光有機EL素子装置は、薄型平面のマルチカラーあるいはフルカラーディスプレイとして計器類の表示板、標識灯等や、携帯情報端末およびコンピューター等のモニター画面やさらには壁掛けテレビ等へ応用など、現在のカラー液晶ディスプレイなどに置き換わる用途が考えられ、その工業的価値は非常に大きい。

【0054】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づきさらに詳細に説明する。

20 実施例 1

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミンを全面に真空蒸着して、膜厚50nmの正孔注入層を得た。次に、青としてN, N'-ジメチルフェニル-N, N'-ジ(4-n-ブチルフェニル)-9, 10-フェナントレンジアミン、緑として3, 7-ビス(ジ-ポートリルアミノ)ジベンゾチオフェンスルホン、赤として3, 4, 9, 10-テトラキス(ジフェニルアミノ)ペリレンをライン幅1mmのマスキングを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)フェノレートガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスキングを用いて各色発光層の真上に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が1mm×1mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100(cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1200(cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0055】実施例 2

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、N, N', N'-テトラ-ポートリル-4, 4'-ビフェニルジアミンを塩化メチレンに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚50nmの正孔注入層を得た。次に、青として9, 10-ビス[4-(ジ-ポートリルアミノ)フェニル]アントラセンを50nm、緑として1, 2-ビス[1-(4-(フ

エニル-m-トリルアミノ) } ナフチル] エチレンを30 nm、赤として5, 6, 11, 12-テトラキス[4-(ジ(p-ベンジルフエニル)アミノ)フェニル]ナフタセンを40 nmずつ、ライン幅1 mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔に真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムを全面に真空蒸着して、膜厚30 nmの電子注入層を得た。その上に、アルミニウムとリチウムを50:1で混合した合金でライン幅1 mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚100 nmの電極を形成して、各色素子が1 mm×1 mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5 Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1500 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0056】実施例3

洗浄済みのライン幅1 mmにバターニングしたITO電極付きガラス板上に、CuPcを全面に真空蒸着して、膜厚30 nmの第一正孔注入層を得た。次いで、ITOの20 パターンとは直交するライン幅1 mmのマスクを用いて、青色素子の部分には、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミンを40 nm、緑色素子の部分には、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ-m-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミンを50 nm、赤色素子の部分には1, 1-ビス[4-(ジ-p-トリルアミノ)フェニル]シクロヘキサンを30 nmずつ真空蒸着して第二正孔注入層を得た。次に、青として4, 4'-ビス(β, β-ジフェニルビニル)ビフェニル、緑としてトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、赤としてN, N, N', N'-テトラ-p-トリル-5, 12-ルピセンジアミンをライン幅1 mmのマスクを用いて、バターニングされた正孔注入層の真上にそれぞれ40 nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらに青色素子の部分に3-(p-tert-ブチルフェニル)-5-p-ビフェニル-4-フェニル-1, 2, 4-トリアゾールを10 nmとさらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)フェノラートアルミニウムを40 nm、緑色素子の部分にμ-オキソ-ビス[ジ(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム]を30 nm、赤色素子の部分にビス[o-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラート]亜鉛を50 nmずつ真空蒸着して電子注入層を得た。その上に、マグネシウムとインジウムを10:1で混合した合金でライン幅1 mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚200 nmの電極を形成して、各色素子が1 mm×1 mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5 Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度160

0 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0057】実施例4

洗浄済みのライン幅1 mmにバターニングしたITO電極付きガラス板上に、表1の化合物(H-4)を塩化メチレンに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚50 nmの正孔注入層を得た。次に、青としてビス[2-(p-(ジフェニルアミノ)スチリル)フェニル]エテルを30 nm、緑として3, 7-ビス(ジ-p-トリルアミノ)ジベンゾチオフェンスルホンを40 nm、橙色として1, 2-ビス[9-(10-(ジ-p-トリルアミノ) } アントリル]エチレンを40 nmずつ、ライン幅1 mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらに4, 4'-ビス[2-(5-フェニル-1, 3, 4-オキサジアゾリル)]ビフェニルを全面に真空蒸着して、膜厚20 nmの第二電子注入層を得た。次いで、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(p-シアノフェノラート)ガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚30 nmの第一電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1 mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150 nmの電極を形成して、各色素子が1 mm×1 mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5 Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1300 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0058】実施例5

洗浄済みのライン幅1 mmにバターニングしたITO電極付きガラス板上に、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサエトキシトリフェニレンを全面に真空蒸着して、膜厚70 nmの正孔注入層を得た。次に、青としてN, N, N', N'-テトラキス(p-フェノキシフェニル)-2, 7-フェナントレンジアミン、緑としてトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムとN, N'-ジメチルキナクリドン100:1の重量比で、橙色としてトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムと4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(DCM)を100:5の重量比でライン幅1 mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ50 nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚40 nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムとアルミニウムを10:1で混合した合金でライン幅1 mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150 nmの電極を形成して、各色素子が1 mm×1 mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧

5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1100 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0059】実施例6

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-2, 6-ナフタレンジアミンを全面に真空蒸着して、膜厚50nmの正孔注入層を得た。次に、青としてN, N, N', N'-テトラ-p-ビフェニル-1, 4-ナフタレンジアミン、橙色としてN, N, N', N'-テトラ-p-トリル-3, 9-ペリレンジアミンをライン幅1mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ50nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)フェノラートガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が1mm×1mmで、30×2(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度2200 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0060】実施例7

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、4, 4', 4"-トリス(N-フェニル-N-m-トリルアミノ)トリフェニルアミンを全面に真空蒸着して、膜厚40nmの第一正孔注入層を得た。次いで、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミンを全面に真空蒸着して、膜厚10nmの第二正孔注入層を得た。次に、青としてN, N, N', N'-テトラ-p-フェニル-1, 4-ナフタレンジアミン、緑としてN, N, N', N'-テトラキス[p-(α, α-ジメチルベンジル)フェニル]-9, 10-アントラセンジアミン、赤として1, 2-ビス[9-(10-(ジ-p-メトキシフェニルアミノ))アントリル]エチレンをライン幅1mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(p-シアノフェノラート)ガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚40nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が1mm×1mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度2000 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

d/m²)の白色光を得ることができた。

【0061】実施例8

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサフェノキシトリフェニレンを全面に真空蒸着して、膜厚60nmの正孔注入層を得た。次に、青として4, 4'-ビス(β, β-ジフェニルビニル)ビフェニルと4, 4'-ビス[β-(N-エチル-3-カルバゾリル)ビニル]ビフェニルを100:3の重量比で、緑としてトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムとN, N, N', N'-テトラ-p-トリル-9, 10-アントラセンジアミンを100:5の重量比で、赤としてN, N, N', N'-テトラ-p-トリル-3, 9-ペリレンジアミンと3, 4, 9, 10-テトラキス(ジ-p-トリルアミノ)ペリレンを100:1の重量比で、ライン幅1mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムを全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、アルミニウムとリチウムを50:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が1mm×1mmで、20×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1800 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0062】実施例9

洗浄済みのライン幅1mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、H₂Pcを全面に真空蒸着して、膜厚30nmの第一正孔注入層を得た。次いで、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサメトキシトリフェニレンを全面に真空蒸着して、膜厚50nmの第二正孔注入層を得た。次に、青としてビス[o-(2-ベンゾオキサゾリル)フェノラート]亜鉛と9, 10-ビス[4-(ジ-p-トリルアミノ)フェニル]アントラセンを100:2の重量比で、橙色としてN, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミンとルブレンを100:5の重量比で、ライン幅1mmのマスクを用いてITOのラインパターンとは直交する方向に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス[o-(2-ベンゾトリアゾリル)フェノラート]亜鉛を全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光層の真上に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が1mm×1mmで、30×2(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

d/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1900 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0063】実施例10

正孔注入材料に表1の化合物(H-5)、電子注入材料に表2の化合物(E-9)を用いる以外は実施例1と同様にして有機EL表示装置を作成した。

【0064】実施例11

青色発光層にビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(p-フェニルフェノラート)アルミニウムとベリレンの重量比100:2の共蒸着層、緑色発光層にトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムと3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)の重量比100:3の共蒸着層、赤色発光層にトリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムとニールレッドの重量比100:1の共蒸着層、第二電子注入層に表2の化合物(E-12)を用いる以外は実施例4と同様にして有機EL表示装置を作成した。

【0065】実施例12

正孔注入材料に表1の化合物(H-6)、電子注入材料にトリス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウムを用いる以外は実施例6と同様にして有機EL表示装置を作成した。

【0066】以上、実施例10~12の表示装置はそれぞれ、各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1000 (cd/m²)以上の白色光を得ることができた。

【0067】実施例13

洗浄済みのライン幅0.3mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、N, N, N', N'-テトラ-p-トリル-4, 4'-ビフェニルジアミンを塩化メチレンに溶解させ、スピンコーティング法により膜厚50nmの正孔注入層を得た。N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(1-ナフチル)-4, 4'-ビフェニルジアミンを全面に真空蒸着して、膜厚50nmの正孔注入層を得た。次に、青として9, 10-ビス[4-(ジ-p-トリルアミノ)フェニル]アントラセン、緑としてN, N, N', N'-テトラキス[p-(α, α-ジメチルベンジル)フェニル]-9, 10-アントラセンジアミン、赤として1, 2-ビス[9-(10-(ジ-p-トリルアミノ)フェニル)アントリル]エチレンをライン幅0.3mmのマスクを用いてITOのラインパターンの真上に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウムを全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光

層と直交する方向に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が0.3mm×1mmで、60×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1700 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0068】実施例14

洗浄済みのライン幅0.3mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上に、2, 3, 6, 7, 10, 11-ヘキサメトキシトリフェニレンを全面に真空蒸着して、膜厚70nmの正孔注入層を得た。次に、青としてN, N, N', N'-テトラキス[p-(α, α-ジメチルベンジル)フェニル]-1, 4-ナフタレンジアミン、緑としてベンゾビス[2-(4-(ジフェニルアミノ)フェニル)]チアゾール、赤として3, 4, 9, 10-テトラキス(ジフェニルアミノ)ベリレンをライン幅0.3mmのマスクを用いてITOのラインパターンの真上に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらにビス[o-(2-ベンゾチアゾリル)フェノラート]亜鉛を全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムとインジウムを10:1で混合した合金でライン幅1mmのマスクを用いて各色発光層と直交する方向に膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が0.3mm×1mmで、60×3(色)×16のドットマトリックスの有機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m²)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度1500 (cd/m²)の白色光を得ることができた。

【0069】実施例15

洗浄済みのライン幅0.3mmにパターニングしたITO電極付きガラス板上のITOのラインパターンと直交する方向に、フォトリソを用いて基板が0.3mmのラインで露出するような陰極隔壁を設けた。次に、表1の化合物(H-13)を全面に真空蒸着して、膜厚40nmの第一正孔注入層を得た。次いで、表1の化合物(H-5)を全面に真空蒸着して、膜厚10nmの第二正孔注入層を得た。その上に、青としてN, N, N', N'-テトラ-p-ビフェニル-1, 4-ナフタレンジアミン、緑としてN, N, N', N'-テトラ-p-フェノキシフェニル-9, 10-アントラセンジアミン、赤として3, 4, 9, 10-テトラキス(ジ-p-トリルアミノ)ベリレンをライン幅0.3mmのマスクを用いて陰極隔壁で作られたパターンと平行に等間隔にそれぞれ40nmずつ真空蒸着して、各色発光層を得た。さらに表2の化合物(E-3)を全面に真空蒸着して、膜厚30nmの電子注入層を得た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚150nmの電極を形成して、各色素子が0.3mm×0.3mmで、80×3(色)×64のドットマトリックスの有機

機EL表示装置を得た。各色素子は、直流電圧5Vで100 (cd/m^2)以上の発光を示し、マトリックス駆動により、最高輝度500 (cd/m^2)の白色光を得ることができた。

【0070】本発明の有機EL素子は発光効率、発光輝度の向上と長寿命化および構成や駆動回路の簡便化を達成するものであり、併せて使用される発光材料、ドーピング材料、正孔注入材料、電子注入材料、増感剤、樹脂、電極材料等および素子作製方法を限定するものではない。

【0071】

【発明の効果】本発明の構成の有機EL素子は、従来に比べて高い発光効率で高輝度の発光を示し、長寿命であり、また素子作成や駆動が簡便な多色発光有機EL素子を得ることができた。以上により本発明の素子構成により形成された有機EL素子は、高輝度、高発光効率、長寿命の多色発光有機EL素子を容易に作製することが可能となった。

【0072】

【図面の簡単な説明】

図1は、公知の多色発光EL表示装置のRGBマトリックス構造を表す模式図である。図2は本発明の多色発光

有機EL表示装置の各層の積層構成を表すRGBライン縦方向から見た断面の模式図である。図3は本発明の多色発光有機EL表示装置の各層の積層構成を表すRGBライン横方向から見た断面の模式図である。図1～図3は各層の構成および成膜のプロセスを説明するための模式図であって、成膜後の実際の素子の積層状態を表すものではない。

【0000】

【符号の説明】

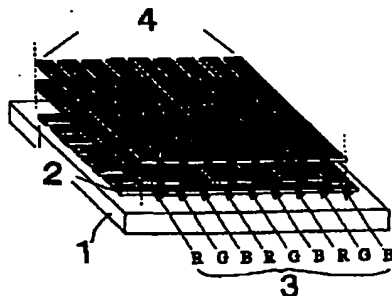
- 10 1: ガラス基板
2: 陽極 (ロウ電極)
3: 有機層
4: 陰極 (カラム電極)
5: 正孔注入帯域
6: 多色発光層
7: 電子注入帯域

【図1】 公知の多色発光EL表示装置の模式図

【図2】 本発明の多色発光有機EL表示装置縦方向断面模式図

20 【図3】 本発明の多色発光有機EL表示装置横方向断面模式図

【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22

識別記号

F I
H05B 33/22

テコード (参考)

D

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.